

## 블록의 표층재료 특성이 마모저항성에 미치는 영향 분석

### An Analysis on the Effect Factors of the Abrasion Resistance of Interlocking Concrete Block for Roadways

이민경 Lee, Min Kyoung  
조윤호 Cho, Yoon Ho  
이재훈 Lee, Jae Hoon  
박준영 Park, Jun Young

한국도로공사 도로교통연구원 연구원 (E-mail: lmk@ex.co.kr)  
정회원 · 중앙대학교 건설환경공학과 교수 (E-mail: yhcho@cau.ac.kr)  
정회원 · 한국도로공사 도로교통연구원 선임연구원 (E-mail: ranian74@naver.com)  
정회원 · 한국도로공사 도로교통연구원 연구원 (E-mail: parkjever@naver.com)

#### ABSTRACT

**PURPOSES :** In this study the influence factors related to abrasion resistance of interlocking concrete block have been evaluated, and comparisons between various domestic and foreign abrasion test methods was also accomplished.

**METHODS :** The modified rotational cutting method suggested in ASTM C 944 was applied. Surface materials with different types of fine aggregate such as crushed sand, sea sand, and mixture of crushed and sea sand were tested to compare the aggregate effect for abrasion resistance.

**RESULTS :** The different surface mixtures with various W/C ratios, mortar and fly ash ratios have been investigated for functional and economical considerations.

**CONCLUSIONS :** This study had obtained reliable results by changing diamond blade of rotating cutter. Therefore, in order to improve the abrasion resistance of interlocking concrete block for road, a new mix design was proposed.

#### Keywords

*interlocking block, abrasion resistance, abrasion test method, abrasion resistive mix design*

Main Author : Lee, Min Kyoung, Researcher  
Korea Expressway Corporation, 50-5, Sancheok-ri, Dongtan-myeon,  
Hwaseong-si, Gyeonggi-do, 445-812, Korea  
Tel : +82.31.371.3407 Fax : +82.31.371.3289  
email : lmk@ex.co.kr

International Journal of Highway Engineering  
<http://www.ksre.or.kr/>  
ISSN 1738-7159 (Print)  
ISSN 2287-3678 (Online)

## 1. 서론

블록포장은 구조적으로 저속주행에 대한 수직하중에 강하며, 공장에서 제품을 제조·양생하기 때문에 품질관리가 쉽다. 또한, 유지보수 과정에서 파손된 부분만 손쉽게 교체할 수 있어 장기간의 교통차단이 필요하지 않다. 블록표층에는 다양한 색상을 구현할 수 있고 시공

시 패턴을 변화시켜 아름다운 형상의 구현이 가능해 사람들의 심미적인 욕구충족이 가능하다. 이러한 다양한 장점들 때문에 국외의 경우 보도나 주차장은 물론 차량의 저속유도가 필요한 주택가 이면도로, 수직으로 큰 하중을 받는 항만이나 비행기 계류장 등에도 블록포장을 사용하고 있다. 현재 국내에서는 보도나 주차장에만 제

한적으로 적용되고 있으나 최근에는 블록포장을 차도에 적용하고자 하는 연구가 다양하게 진행되고 있다(임무광, 2010).

블록포장을 차도에 적용하기 위해서는 포장체 구조는 물론 블록의 내구성, 품질관리 등 다양한 분야에 대한 연구가 필요하다. 이 중 블록의 내구성에 해당하는 강도 이외에도 차량하중에 의한 블록 마모를 고려해 이에 대한 평가방법 및 기준이 필요하다. 이를 위해 본 연구에서는 블록의 마모시험방법의 문제점을 찾아 개선하고, 표층 몰탈층의 유무에 의해 일층성형과 이층성형으로 구분되는 블록 중에서 이층성형으로 된 블록표층의 특성이 마모저항성에 미치는 영향을 분석하였다. 또한, 시험결과를 토대로 블록표층의 특성을 고려한 내마모성 배합을 제시하였다.

## 2. 국내·외 문헌고찰

### 2.1. 마모 이론 및 영향 인자

마모는 물체의 미세한 입자들이 마찰에 의해 접촉면에서 탈리되는 현상이다. 따라서, 마모는 두 표면의 상대운동 결과이며 상호작용하는 물체의 형태, 재료, 환경 등 다양한 인자들에 영향을 받는다. 마모는 발생 원인에 따라 재료의 물리적 거동에 의한 마모와 화학적 거동에 의한 마모로 구분할 수 있다. 또한, 발생 메커니즘에 따라 두 면 사이에 미끄럼 발생 시 접촉부위가 분리되는 응착마모, 경도가 다른 두 물체간의 굽힘 또는 흠이 생기는 연삭마모, 반복하중으로 인해 내부의 미세구조변화가 전체로 확산되는 피로마모, 입자간의 부딪힘으로 발생하는 침식마모로 구분할 수 있다(김상균, 1995). 블록포장에 발생하는 마모는 주로 물리적인 거동에 의해 발생하며 발생 메커니즘에 따라 구분할 경우 피로마모와 응착마모가 주를 이룬다.

블록포장의 마모저항성은 대부분 표층재료의 특성에 의해 결정된다. 표층재료의 특성은 사용되는 재료의 종류와 배합에 따라 결정된다. 재료부분에서는 잔골재의 입형과 입도, 플라이애쉬 및 안료 혼합률, 배합부분에서는 물/시멘트 비와 모르타르비가 마모저항성에 영향을 주는 주요 영향인자이다(Ghafoori and Sukandar, 1995).

마모저항성에 영향을 주는 표층 잔골재의 입형은 골재의 종류에 따라 달라진다. 과거에는 주로 강도가 좋은 강모래가 사용되었으나 산업화에 따른 대량 소비로 인해 강모래가 고갈되었고 현재에는 이를 대체하기 위해

해사를 세척한 세척사가 주로 사용되고 있다. 최근에는 세척사와 함께 쇄석골재 생산 후 발생하는 석분을 이용해 제조되는 부순모래의 사용이 급격히 증가하고 있다(서강현, 2007). 세척사는 입형이 둥근 형태이며 염분이 충분히 제거되면 모르타르에 사용이 가능하고, 부순모래는 모가 나 있는 형태로, 입형은 불량하지만 미세분말량을 7% 이하로 하면 강모래 만큼의 강도를 얻을 수 있기 때문에 블록 골재로의 이용이 증대되고 있다(한국콘크리트학회, 2004).

골재의 입도도 표층의 마모저항성에 큰 영향을 미친다. 일본의 경우 블록포장의 표층 잔골재 조립률이 2.5 이상이 되도록 규정하고 있는데 이는 잔골재의 조립률이 2.5 보다 떨어지는 경우 마모량이 급격히 증가하기 때문이다(서울경인인터로킹블록사업협동조합, 2008).

화력발전소에서 유연탄을 연소할 때 발생된 탄분을 분리하여 생산하는 플라이애쉬는 표층의 장기강도를 개선할 수 있어 마모저항성을 높일 수 있다. 시멘트 대신 플라이애쉬를 15% 치환하는 경우, 재령 7일의 초기강도는 시멘트를 사용하는 경우 보다 낮았으나 재령 28일이 되면 비슷한 강도를 보이며 재령 91일에는 6% 가량 강도가 증가하는 것으로 알려져 있다(한천구, 1998).

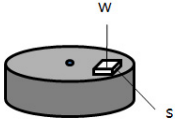
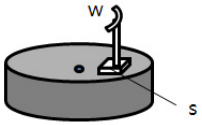
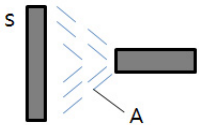
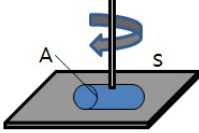
표층의 색상발현에 사용하는 안료는 황산철, 염화철, 산화크롬이 주원료로, 색상은 황색, 적색, 갈색, 흑색 등으로 다양하다. 적절한 안료의 첨가는 모르타르 내의 공극을 충전 시킴으로써 마모저항성을 증가시킨다. 일반적으로 시멘트의 6~7% 수준으로 첨가하는 것이 적당하며, 10% 이상으로 첨가하면 오히려 블록의 강도를 떨어뜨린다(Papenfus, 2003).

배합의 경우, 물/시멘트비는 블록의 내구성에 영향을 주며, 물/시멘트비가 감소할수록 마모저항성이 증가한다(Shackel, 1994). 모르타르비 역시 블록의 마모에 큰 영향을 주는데(Onur, 1994), 모르타르비를 각각 1:6, 1:8로 하여 강도를 측정된 결과 재령 28일 이후에 1:6의 비율을 적용한 블록의 강도가 약 10% 높은 것으로 나타났다(한천구, 1998).

### 2.2. 마모시험 방법

마모시험은 강제로 블록의 마모를 촉진시켜 블록의 외관 변화를 예측하기 위해 실시한다. 일반적으로 모래와 같은 연마제를 시험체와 마찰제 사이에 두고 회전시켜 마모를 촉진시키며, 이때 마찰제보다 약한 시험체에 마모가 발생하게 된다. 최수경(2005)은 마모시험원리를 Table 1과 같이 네 가지로 구분하였다.

Table 1. Abrasion Test Method(Choi, Soo-Kyung, 2005)

Basic Principles	Tester (Example)	Specimen Motion	Friction Motion	Load the Target	Use Abrasive	Test Rule
	Bohme schicknecht	Fix	circle	Specimen	Existence	- DIN 52108 - EN 1338 - ASTM C 779A
	Olsen amsler	Circle	circle	Specimen	Existence	- JIS 1451
	carter	Fix	falling jet	Friction	Existence	- KS F 2429
	Rotate cutter	Fix	circle	Friction	Nothing	- ASTM C 779B - ASTM C 779C - ASTM C 944

첫 번째 시험원리는 시험체와 마찰제 사이에 연마제를 사용하면서 마찰제만 원운동을 시켜 마모를 촉진시키는 방법으로 ASTM C 779A, DIN 52108 등이 이 원리를 적용하고 있다. 두 번째는 연마제를 사용하나 시험체만 원운동을 시켜 마모를 촉진하는 방법으로 일본의 JIS 1451에서 적용하는 방법이다. 세 번째는 시험체를 정지시킨 상태에서 연마제를 낙하 또는 분사시켜 마모를 촉진시키는 방법으로 우리나라의 KS F 2429에서 적용하는 시험방법이다. 마지막으로 연마제를 사용하지 않고 시험체와 마찰제를 직접 접촉시킨 상태에서 마찰제만 원운동을 해서 마모를 촉진하는 방법으로 ASTM C 779B, ASTM C 779C, ASTM C 944가 이에 해당된다. 이중 다양한 형상과 크기를 가진 블록의 특성상 마모를 측정하는데 추가적인 가공이 필요없고 실험시간이 비교적 짧은 ASTM C 944에서 제안하는 회전커터방법을 적용하도록 하였다.

시험에 소요되는 시간이 짧은 장점을 갖고 있다. 또한, 시험자의 숙련도가 결과에 주는 영향이 적어 마모시험 방법으로 가장 널리 사용된다.



(a) Abrasion Resistance Test by the Rotating-Cutter Method



(b) Measurement Locations of Abrasion Depth

Fig. 1 Used Abrasion Test Method(ASTM C 944)

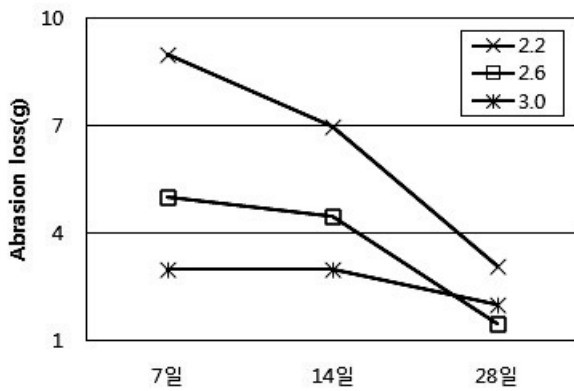
### 3. 마모시험법 개선

#### 3.1. 개요

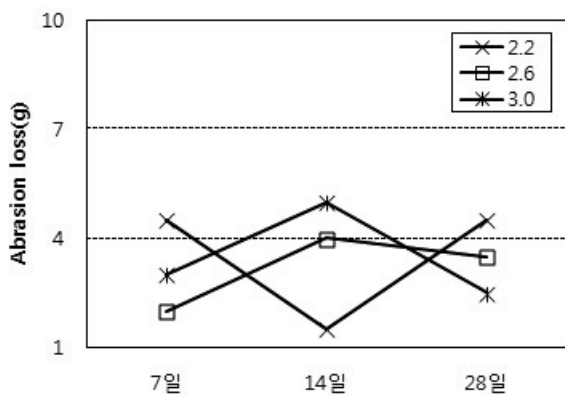
Fig. 1(a)의 ASTM C 944 마모시험방법은 앞서 설명한 네 번째 마모시험원리를 이용한 시험법으로 마찰제로 회전커터를 사용하는 방법이다. 이 방법은 시험장비의 가격이 상대적으로 저렴하고 시험방법이 간단하며

시편에 회전커터를 이용해 20kg의 하중을 재하한 상태에서 커터를 200rpm으로 2분간 회전시켜 시험체를 마모시킨 후 브러쉬 또는 에어건을 이용해 미분을 제거한 다음 동일한 절차를 3번 반복한다. 재료의 마모저항성은 시험 전·후의 시편 무게를 0.1g 단위까지 측정해 마모량(g)을 산출하거나 0.01mm 단위로 마모깊이(mm)를 측정해 평가한다. 마모깊이의 측정위치는 Fig. 1(b)와 같이 시편 위에 마모가 발생한 원의 4지점에서 측정한다.

ASTM C 944 시험방법을 적용해 조립률이 다른 블록시편의 재령에 따른 마모시험결과가 Fig. 2와 같다. 이 때, 적용된 표층의 재료배합은 Table 2와 같고 이는 박민영(2008)에 의해 플라이애쉬가 치환된 고강도 고내구성 블록배합에 기존블록업체에서 적용하는 수준의 안료를 첨가하여 결정하였다. Fig. 2를 보면 (a)와 (b)의 결과가 매우 다르게 나타난 것을 확인할 수 있다. Fig. 2(a)는 마찰제로 사용한 회전커터날의 사용시간이 0분~54분인 시기에 시험한 결과값으로 조립률과 재령에 따른 마모량 감소 추세가 명확하게 나타난다. 반면 Fig. 2(b)는 회전커터날의 사용시간이 55분~108분인 시기에 시험한 결과값으로 조립률은 물론 재령에 따른 마모



(a) Good Rotating Cutter(Initial)



(b) Bad Rotating Cutter(Long-Term)

Fig. 2 Abrasion Test Results Using a Rotating Cutter

저항성의 변화추세를 확인할 수 없다. 두 실험이 동일한 조건에서 진행된 점을 고려할 때 이러한 시험결과 차이는 회전커터날의 마모에 의한 것으로 판단된다. ASTM C 944에서 제시하고 있는 회전커터날은 수명이 90분으로 되어 있으나 커터날의 마모정도는 시험체의 강도에 따라 달라진다. 회전커터날의 마모정도에 따라 시편과 접지면적과의 압력이 달라지고 이에 따라 발생하는 마모량에도 차이가 발생할 수 있다. 따라서, 시편에 따른 마모정도의 변화가 큰 회전커터날을 이용해서는 블록의 마모저항성을 정확하게 평가할 수 없으며, 시험마다 새로운 회전커터날을 사용하는 경우 시험비용이 크게 증가한다.

Table 2. The Initial Surface Mixture for Abrasion Test

Water/Cements Ratio (W/C)	Mortar Ratio (C/S)	Unit Weight (kg/m <sup>3</sup> )				
		Water (W)	Cements (C)	Fine Aggregate (S)	Fy-Ash (F)	Pigments (P)
0.25	1:3	136.6	437	1639	109	33



Fig. 3 Abrasion of the Rotation Cutter



### 3.2. 시험방법 개선

ASTM C 944 마모시험 시 회전커터날의 마모로 인한 문제점을 개선하기 위해 마찰제로 다이아몬드날을 적용하였다. 다이아몬드날은 회전커터날에 비해 경도가 높아 자체마모 위험이 적어 수명이 길고 가격이 저렴하며 구입이 편리한 장점이 있다.

마찰제 종류에 따른 마모시험 공용성 결과를 평가하기 위해 일반블록업체에서 생산하는 보차도용 5개 블록에 대해 회전커터날과 다이아몬드날을 사용한 시험을 실시하였다. 다이아몬드날을 사용하는 시험은 절삭날의 경도가 매우 크기 때문에 재하하중에 따라 마모량이 크게 변할 것이라 판단하였다. 마찰제에 가하는 하중은 Rotating machine이 10kg 하중판 2개로 구성되어 있고, 최대로 견딜 수 있는 하중이 20kg임을 감안하여 10kg과 20kg 각각 2개로 구분하여 시험하였다.

기존 회전커터날을 이용한 마모시험 결과는 Fig. 4와 같다. A사 블록의 마모깊이 0.1mm로 가장 적었으며 B

Table 3. Comparison of Roating Cutter and Diamond Blade

	Rotating cutter	Diamond blade
Form		
Definition	As rotational cutter is hardmetal tool which is extremely high hardness. And thermal stable, abrasion resistance is excellent.	Diamond blade is the highest hardness of the cutting tool material. That is micro synthetic diamond crystals to fusion under high temperature and high pressure. And it combine to the cemented carbide.
Features	<ul style="list-style-type: none"> <li>- High price</li> <li>- Made to orcer requires</li> <li>- Short life (90min)</li> <li>- The experimental eesults are influenced by the blade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Low price</li> <li>- Easier to buy</li> <li>- Long life</li> </ul>

사 블록의 마모깊이가 0.4mm로 가장 크게 나타났다.

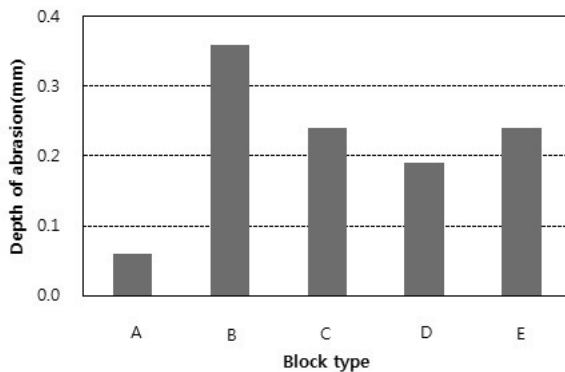


Fig. 4 Abrasion Test Result of Different Types of Block (Rotating Cutter)

다이아몬드날을 사용하는 경우 ASTM C 779와 ASTM C 418에서 마모깊이를 제한하는 점을 고려하여 본 실험에서도 5mm의 마모깊이 발생 또는 5분 동안 실험 후 결과를 측정하였으며 실험 시 매 30초마다 미분을 제거하면서 마모깊이를 측정하였다.

마모가 심하게 발생한 B사 블록의 경우 하중이 20kg 일 때 30초 만에 5mm가 넘는 마모가 발생하였고, 10kg일 경우에도 2분 만에 5mm를 넘는 마모가 발생하였다. 10kg을 적용한 경우 B사 블록을 제외한 다른 블록들의 마모깊이는 유사하게 나타났으나 20kg을 적용한 경우 각 블록간 마모깊이 편차가 커져 블록간 마모저항성에 대한 변별력이 향상되었다. 2가지 경우의 마모시험 결과 마모깊이는 B-C-D-E-A순으로 일정하게 나타났다.

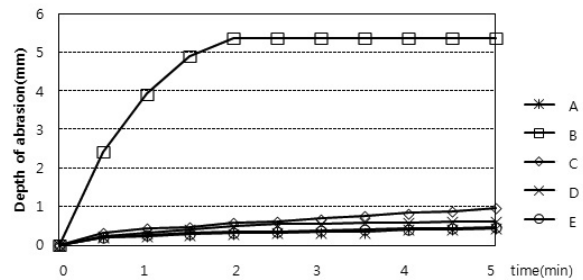


Fig. 5 Abrasion Test Applied 10kg Load on the Diamond Blade

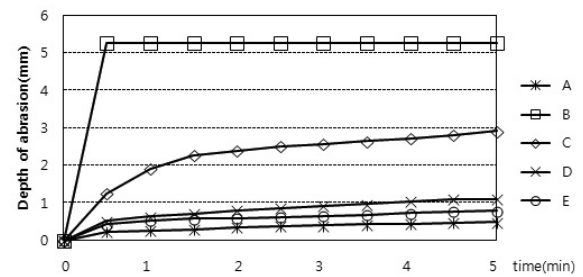


Fig. 6 Abrasion Test Applied 20kg Load on the Diamond Blade

회전커터날과 다이아몬드날을 적용한 마모시험 결과간의 상관성을 분석하였다. Fig. 7은 회전커터날을 이용한 마모시험결과와 10kg의 하중을 재하한 다이아몬드날을 이용한 마모시험결과를 정리한 것이다. 그 결과, 두 시험결과의 R<sup>2</sup>값은 0.387로 상관성이 적은 것으로 나타났다. 반면, 회전커터날을 이용한 마모시험결과와 20kg의 하중을 재하한 다이아몬드날의 시험결과에서는 R<sup>2</sup>값이 0.691로 높게 나타나 다이아몬드날을 마모시험

에 적용할 경우, 재하하중을 20kg으로 적용하는 것이 보다 합리적인 결과를 보이는 것으로 나타났다.

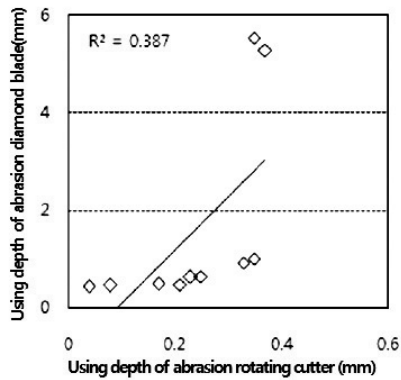


Fig. 7 Abrasion Correlation on the 10kg Loading

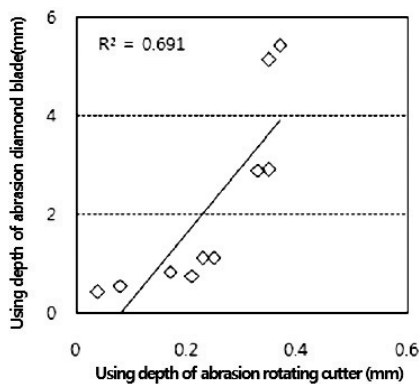


Fig. 8 Abrasion Correlation on the 20kg Loading

#### 4. 표층재료 특성에 따른 마모저항성 평가

표층 재료 실험 변수는 앞서 설명한 블록의 마모저항성에 영향을 주는 6개의 인자 중 잔골재 입도, 안료 혼합물을 제외한 잔골재 종류(잔골재 입형), 플라이애쉬 치환율, 물/시멘트비, 모르타르비를 마모저항성 평가를 위한 실험변수로 선정하였고 Table 4와 같다. 실험의 기본배합은 앞서 제시된 Table 2의 배합을 사용하였고, Table 4의 굵은 글씨 부분이 각 변수의 기본배합이다. 잔골재 종류는 세척사와 부순모래, 혼합모래(세척사와 부순모래를 50:50으로 혼합) 3가지로 결정하였다. 또

Table 4. Experimental Parameters of the Surface Material

Experimental Variables	Kind of Fine Aggregate [Fineness Modulus:FM]	Water-Cement Ratio	Mortar ratio (Cement: Sand)	Fly-ash Ratio(%)
Variable conditions	Sea sand[2.6]	<b>0.25</b>	1:2	15
	<b>Crushed sand[2.8]</b>	0.30	<b>1:3</b>	<b>25</b>
	Mixture sand[2.7]	0.35	1:4	35

한, 플라이애쉬 치환율은 15%, 25%, 35%, 물/시멘트비는 0.25, 0.30, 0.35, 모르타르비는 1:2, 1:3, 1:4를 적용하였다. 잔골재의 조립률은 세척사가 2.6, 부순모래가 2.8, 혼합모래가 2.7로 일본에서 규정하고 있는 블록표층잔골재 조립률 2.5 이상을 적용하였다.

#### 4.1. 실험 결과 및 고찰

##### 4.1.1. 잔골재 종류

Table 2에서 제시한 기준배합에서 잔골재 종류 변화에 따른 마모저항성 시험결과를 정리하면 Fig. 9와 같다. 세척사와 혼합모래는 거의 유사한 마모저항성을 보였으며, 부순모래는 다른 두 종류의 잔골재 보다 약 38% 가량 마모저항성이 높은 것으로 나타났다. 부순모래의 경우 다수 포함된 미립분이 골재의 공극을 감소시켜 블록의 마모저항성을 높인 것으로 판단된다. 혼합모래는 세척사와 부순모래가 50% 혼합되어 있지만 혼합모래가 세척사보다 약 10% 가량 더 높은 마모저항성을 보인다. 이는 세척사의 골재특성상 미립분이 적기 때문에 부순모래가 포함된 혼합모래가 마모저항성이 높은 것으로 사료되고 이때 부순골재의 비율을 증가시키면 마모저항성을 증진시킬 수 있을 것이라 판단된다(박종호, 2005).

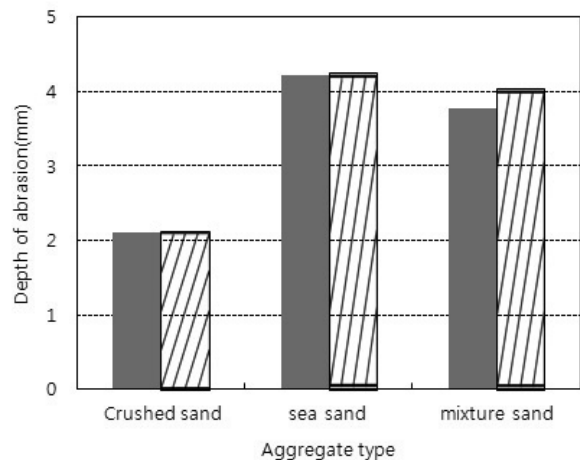


Fig. 9 Abrasion Resistance by Type of Line Aggregate

##### 4.1.2. 플라이애쉬 치환율

플라이애쉬 치환율을 변화시켰을 때, 재령 28일의 플라이애쉬 치환율에 따른 마모저항성 시험결과는 Fig. 10과 같다. 플라이애쉬 치환율이 증가할수록 마모저항성이 각각 16%, 33% 증가하는 것으로 나타났다. 이는 플라이애쉬 입자가 모르타르 내의 공극을 충전하였고, 포졸란 반응으로 입자들을 조밀하게 한 결과로서 마모저항성이 증가하는 것으로 판단된다.



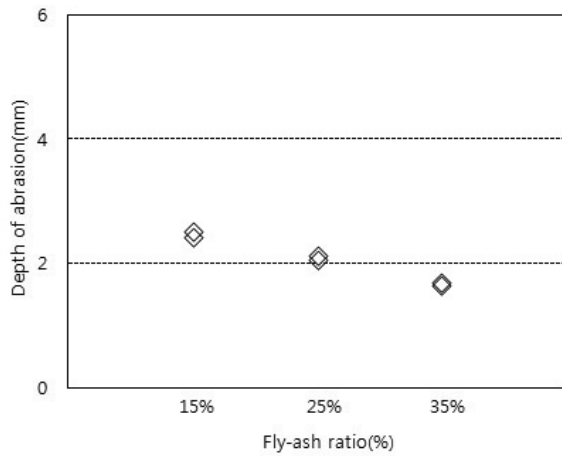


Fig. 10 Abrasion Resistance by Fly-Ash Ratio

#### 4.1.3. 물/시멘트 비율

물/시멘트비를 변화시켰을 때, 재령 28일의 마모저항성 시험결과는 Fig. 11과 같다. 물/시멘트비가 0.30일 때 가장 높은 마모저항성을 보이는 것으로 나타났다. 일반적으로 물/시멘트비가 적을수록 모르타르의 강도가 커져 마모저항성이 향상되나 물/시멘트비 0.25에서의 마모저항성이 0.30에서의 마모저항성보다 낮은 것은 수화작용에 필요한 최소한의 물이 부족했기 때문으로 판단된다.

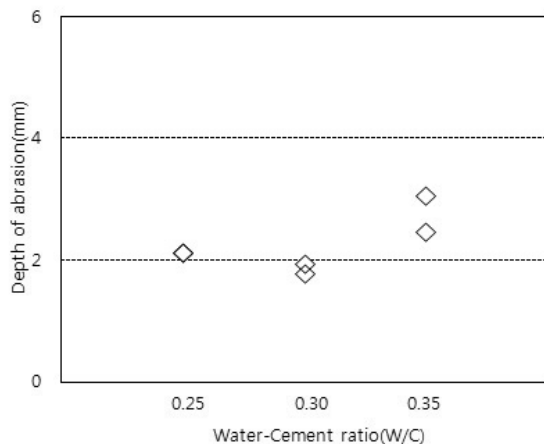


Fig. 11 Abrasion Resistance by Water-Cement Ratio

#### 4.1.4. 모르타르비

기준배합에서 모르타르비를 변화시켰을 때 재령 28일의 마모저항성 시험결과는 Fig. 12와 같다. 모르타르비가 감소할수록 마모저항성은 감소하는 것으로 나타났다. 모르타르비의 경우 블록의 강도와 밀접한 상관성을 갖고 있기 때문에 추가적으로 강도에 대한 실험을 실시하였다. Fig. 13은 모르타르비 변화에 따른 강도시험결과를 정리한 것으로 재령 28일을 기준으로 보차도용 블록의 기준강도 5MPa를 만족하기 위해서는 모르타르비

를 1:3 이하로 적용해야 하는 것으로 나타났다.

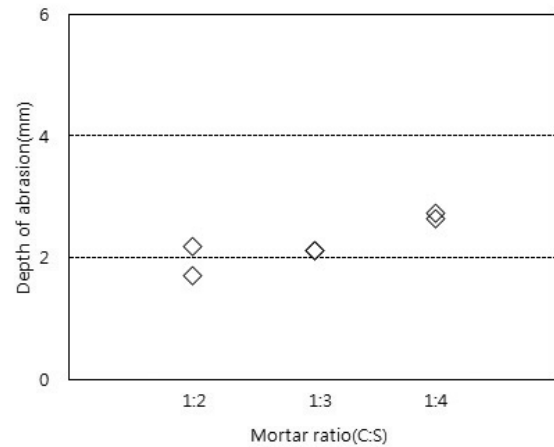


Fig. 12 Abrasion Resistance by Mortar Ratio

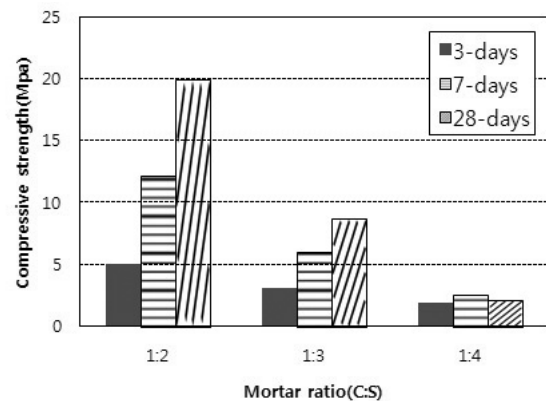


Fig. 13 Compressive Strength by Mortar Ratio

## 4.2. 내마모성 표층배합선정

시험결과를 토대로 마모저항성을 향상한 표층배합을 선정하였다. 잔골재 종류의 경우 부순모래를 사용하는 것이 가장 높은 마모저항성을 얻을 수 있는 것으로 나타났다. 플라이애쉬 치환율이 35%인 경우 가장 높은 마모저항성을 보였으며, 물/시멘트비는 0.30에서 최적인 것으로 나타났다. 모르타르비의 경우 블록의 강도를 함께 고려할 때, 1:3을 적용하는 것이 가장 합리적인 것으로 나타났다. 이러한 결과를 토대로 블록의 마모저항성을 높인 블록의 내마모성 표층배합을 Table 5와 같이 선정하였다.

Table 5. Surface Mixture to High Abrasion Resistance

Mixture	Water/Cement (W/C)	Mortar ratio(C/S)	Fly-ash ratio(F)	Pigment (P)	Fineness Modulus (FM)
Surface mixture	0.3	1:3	0.35	6%	2.5 more than

\*P(pigment) is 6% of cement amount

## 5. 결론

본 연구에서는 블록의 차도적용을 위해 표층의 마모에 관한 연구를 진행하였다. ASTM C 944에서 제안하는 마모시험 방법을 개선하였고 표층특성에 따른 마모시험을 수행하여 블록의 내마모성 배합을 제안하였다. 본 연구의 결론을 요약하면 다음과 같다.

1. ASTM C 944의 회전커터 방식의 블록 마모시험은 시험자의 숙련도가 결과에 주는 영향이 적다는 장점이 있다. 그러나 시험에 사용하는 회전커터날의 상태에 따라 접지면적이 달라져 마모량이 달라지기 때문에 일관성 있는 시험결과를 얻기 어렵다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 경도가 높은 다이아몬드날을 적용한 결과 신뢰성 높은 결과를 얻었다. 또한 기존의 회전커터날과 다이아몬드날의 하중에 따른 마모 저항성 시험결과에 대한 적합성을 고려할 때 20kg의 재하하중을 적용하는 것이 마모저항성의 평가에 대한 변별력을 높여주어 타당한 것으로 판단된다.
2. 블록표층의 특성이 마모저항성에 미치는 영향을 분석하기 위하여 잔골재 종류, 플라이애쉬 치환율, 물/시멘트비, 모르타르비를 변화시키면서 마모시험을 수행하였다. 그 결과, 부순모래를 사용하고 플라이애쉬 치환율을 높일수록 마모저항성이 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 실험결과를 토대로 블록표층의 내마모성 배합을 제시하였다.

## References

Sang-Gyun Kim, "A study on Friction and Wear of Solid Lubricant Embedded Bearing", Department of Automation and Design Engineering Korea Advanced Institute of Science and Technology

Park, Min-young, Ryu, Sung-Woo, Lee, Jae Hoon, Cho, Yoon-Ho(2008), "A Development of Interlocking Paver Material with

High durability and Strength", Page 193-197, in *Proc. of 2008 Conference of Korean Society of Road Engineers*

Seo, Kang-Hyun(2007), "A Study on the Optimum Mix Proportions for the Concrete using Crushed Sand", Graduate School of Industry Hanyang University Master's Thesis

Seoul and Kyung-In Concrete Interlocking Block Cooperative(2008), *Interlocking Block Pavement Design and Construction Manual*

Shin, Yun-Ho, Choi, Soo-Kyung(2005), "A Study on the Change of Slipperiness of Building Floor-coverings by Friction Wear", *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, Vol. 5, No. 11, pp. 53-61

Shin, Byung-Chuel, Lee, Sang-Tae, Kim, Gi-Cheol, Kim, Jin-Seon, Kwon, Sang-Zoon, Han, Cheon-Goo(1998), "A Study on the Properties of Inter-Locking Block with the Variation of Replacement of Fly Ash", *Korea Concrete Institute*, Vol. 10, No. 1, pp. 99-104

Lee, Sang-Tae, Kim, Gi-Cheol, Shin, Byung-Chuel, Kim, Jin-Seon, Han, Cheon-Goo(1998), "Influences of Water to Cement Ratio and Chemical Admixtures on the quality of Inter-Locking Block", *Korea Concrete Institute*, Vol. 10, No. 2, pp. 157-160

Lin, Wuguang, Park, Young-Seok, Lee, Jae-Hoon, Kim, Hyung-Bae, Cho, Yoon-Ho(2010), "Evaluation on Performance of High Durable Block Pavement on Highway", Page 67-72, in *Proc. of Conference of Korean Society of Road Engineers*

Korea Concrete Institute(2004), *Concrete Engineering*

ASTM C 944 (2005), Standard test method for abrasion resistance of concrete or mortar surface by the rotating-cutter method

Ghafoori and Sukandar (1995), "Abrasion resistance of concrete block pavers", *ACI Materials Journal*, Vol. 92, No. 1, pp. 25-36

Papenfus, N. (2003), "Applying concrete technology to abrasion resistance", *Proceedings. 7th International. Conference On Concrete Block Paving*, pp. 1-10

Shackel, B. (1994), "Developments in the specifications of concrete segmental pavers for Australian conditions", *Proceedings 2nd International Workshop On Concrete Block Paving*, pp. 56-66

(접수일 : 2012. 7. 24 / 심사일 : 2012. 7. 30 / 심사완료일 : 2012. 9. 12)